



SVERIGES LANTBRUKSUNIVERSITET, ALNARP
SJÄLVSTÄNDIGT ARBETE VID LTJ-FAKULTETEN, SLU
15 HP

Erosion vid dagvattendammar

Litteraturstudie med inventering av 13 dagvattendammar



Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds-
och jordbruksvetenskap, LTJ
Jonas Kårmark och Valter Maringelli
2011

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap, LTJ

Författare: Jonas Kårmark och Valter Maringelli
Titel: Erosion vid dagvattendammar

Handledare: Mark Huisman, SLU, institutionen för landskapsutveckling
Examinator: Jesper Persson, SLU, Institutionen för landskapsutveckling

Program/utbildning: Landskapsingenjörsprogrammet
Kurskod: EX0359
Kurstitel: Examensarbete för landskapsingenjörer
Serienamn: Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten, SLU

Omfattning: 15 hp
Nivå och fördjupning: Grund C
Huvudområde: Teknologi

Utgivningsort: Alnarp
Utgivningsår: 2011
Kurskod: EX0359
Kurstitel: Examensarbete för landskapsingenjörer
Nyckelord: Erosion, dagvattendammar, erosionsskydd, våtmarker och släntbeklädnader.
Serienamn: Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten, SLU
Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Omslagsbild: Valter Maringelli

Förord

Under vår utbildning har vi fördjupat oss i olika ämnen som är viktiga att behärska när vi utövar vår roll som Landskapsingenjör. Vi har haft en önskan om att kunna sammanväva de kunskaper som vi har tillägnat oss under vår utbildning och använda dem på ett konstruktivt sätt i ett större sammanhang. Under Jesper Perssons kurs i vattenbyggnad fick vi tillfälle att använda oss av dessa kunskaper, då vattenbyggnad är ett brett område där olika ämnesområden flätas in i varandra.

Vi valde att inrikta oss på ämnet erosion vid dagvattendammar. Vårt önskemål är att läsaren ska förstå vilken roll erosionen spelar och hur viktigt det är att vid utformningen av dagvattendammar ta denna faktor med i beräkningen.

Vi vill passa på att tacka vår handledare Mark Huisman för det stöd och den vägledning han har givet oss under vårt arbete. Vi vill även tacka Astrid Burton (Svalövs Kommun), Lars-Erik Widarsson (NSVA), Stefan Lundström (Staffanstorps kommun), Stefan Milotti och Jens Nilsson(VA-SYD) Per Nilsson (Lomma kommun) och Roland Nanberg(Landskapsingenjör) . Sist men inte minst vill vi tacka våra familjer för det ovärderliga stöd de har varit för oss under arbetets gång.

Sammanfattning

Vatten har alltid haft en stark dragningskraft på människan. De flesta uppfattar vatten som avkopplande och rogivande. I alla tider har dammar, fontäner och vattendrag utgjort en väsentlig del av landskapsarkitekturen. I våra dagar utgör dagvattendammarna ett tillskott i vår miljö, där syftet i första hand är att fördröja dagvatten. Denna funktion kombineras i många fall av önskan om att skapa rekreativa våtmarksområden som kan utgöra ett positivt inslag, särskilt i urban eller halvurban miljö, där tillgången till naturen saknas. När en damm projekteras måste projektören förhålla sig till de problem som erosionen medför och som betyder att dammens livslängd reduceras.

Vårt syfte med detta arbete är att försöka kartlägga olika sätt att utforma dagvattendammar utifrån olika förutsättningar och undersöka vilka material som har använts som erosionsskydd.

Vi har valt att utföra en inventering av 13 olika dagvattendammar för att uppfylla vårt syfte. Den föregås av en litteraturstudie där vi vill förklara grundläggande begrepp och teorier kring ämnet erosion. Under arbetets gång har vi samlat information kring dagvattendammar och sedan valt ut dem som både har vissa likheter och samtidigt väsentliga skillnader. Det kan gälla själva utformningen som är anpassad efter vissa behov och materialvalet.

Vid våra inventeringar har vi med kamera dokumenterat de iakttagelser vi funnit intressanta och relevanta. Till vår hjälp har vi haft de ritningar och det dokumenterade material som de olika kommuner vi varit i kontakt med, har delgivit oss. Personliga samtal med sakkunnig personal har varit behjälplig i flera fall där dokumenterade uppgifter saknats. Arbetet avslutas med en diskussion där vi försöker att behandla ämnet mer kritiskt och ge våra synpunkter och förslag där detta är relevant.

Nyckelord: Erosion, dagvattendammar, erosionsskydd, våtmarker, släntbeklädnader.

Innehållsförteckning

1 INLEDNING	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte och målsättning	1
1.3 Avgränsning	2
1.4 Genomförande/metod:	2
2 LITTERATURSTUDIE	Error! Bookmark not defined.
2.1 Erosion	3
2.2 Jordens egenskaper	3
2.3 Erosion i vatten	4
2.4 Dimensionering och utformning av dagvattendammar	4
2.5 Vattenflöden	7
2.6 Erosionsskydd	7
2.7 Skötsel och underhåll av dammar	8
3. INVENTERING AV DAGVATTENDAMMAR	9
3.1 Toftanäs våtmarkspark	9
3.2 Vintriediket	11
3.3 Nordöstra dammen i Lomma	14
3.4 Nevishögsdammen	16
3.5 Centrumdammen i Hjärup	18
3.6 Dagvattendamm vid Nova Lund	20
3.7 Dagvattendamm vid Ericsson i Lund	22
3.8 Dagvattendammen i Dalby	24
3.9 Dagvattendam Väla 1	26
3.10 Väla 2	28
3.11 Dagvattendamm i Ödåkra	30
3.12 Dagvattendamm i Långeberga	33
3.13 Svalövssjön	35
4 DISKUSSION	38
5 KÄLLFÖRTECKNING	41
BILAGOR	43

1 INLEDNING

1.1 Bakgrund

Idag har vi betydligt fler dammar och våtmarker än för bara 15 år sedan. Uppskattningsvis finns det idag över 1000 dagvattendammar i Sveriges kommuner. Det kommer med stor sannolikhet att anläggas fler dagvattendammar, då ett stort behov föreligger. Det talas ibland i dessa sammanhang om både dagvattendammar och våtmarker. Skillnaden mellan en damm och en våtmark är en definitionsfråga, då det beror på sammanhanget, och i vilket perspektiv det ses ur. En definition som tagits fram i ett nationellt forskningsprogram lyder enligt följande: "Våtmark är sådan mark där vatten under en stor del av året, eller hela året, finns nära, under, i eller strax över markytan samt vegetationstäckta vattenområden och vatten med vegetationsfria ytor, ner till två meters djup." (Jesper Persson, 2007) Det innebär att alla vattenfyllda dammar kan definieras som våtmarker. För de flesta människor definieras dock en damm som en liten sjö med stor vattenspegel, och en våtmark som dess motsats, det vill säga lite vatten och mycket vegetation.

Då det förekommer ett stort näringsläckage av tungmetaller, fosfor och kväve som förorenar våra vattendrag, har det i allt större utsträckning anlagts våtmarker och dagvattendammar vars främsta syfte är att reducera detta läckage. Detta uppnås genom sedimentering, biomassaupptag och denitrifikation, detta innebär att en mikrobiologisk process omvandlar nitrat till kvävgas. Dagvattenanläggningarna ska också fungera som utjämningsmagasin och fördröja de stora dagvattenvolymer som förekommer vid intensiva regn och vid snösmältningen på våren. Med tanke på de klimatförändringar som i framtiden kommer att påverka vår omgivning, är det viktigt att redan vid projekteringen ta hänsyn till utformningen av anläggningen, som är avgörande för hur anläggningens livslängd kommer att påverkas. Vid anläggning av dagvattendammar är erosionsskydd en viktig komponent i utformningen. Erosion är den nedbrytning som sker när vatten, is och vind under en viss tid påverkar landytan. Därför är det viktigt att undersöka hur, och i vilken utsträckning erosionen påverkar olika dammar och vattendrag. I vår studie kommer vi att inventera olika dagvattenanläggningar i Skåne och undersöka hur erosionen har påverkat dem, vilken utformning de har och hur de har skyddats mot erosion.

1.2 Syfte och målsättning

Vårt syfte med undersökningen är att se hur olika dammar har utformats för att förhindra erosionsskador. Vi vill även visa på uppkomna brister, samt föreslå erosionssäkrande åtgärder.

1.3 Avgränsning

Vi kommer att avgränsa oss geografiskt, då vi kommer att utföra fallstudier i södra Sverige, företrädesvis i västra Skåne, där vi kommer att undersöka anlagda dagvattendammar. Vi kommer att lägga stor vikt vid att undersöka och jämföra olika projekteringslösningar, och mindre vikt vid att förklara allmänna begrepp rörande erosion.

1.4 Genomförande/metod:

Vårt arbete består huvudsakligen av en inventering av dagvattendammar. Arbetet inleds med en litteraturstudie som ger en introduktion i ämnet och förklarar grundläggande begrepp som rör erosion. Litteraturstudien bygger på material som vi till stor del har hittat när vi sökt på internet.

När vi har valt vilka dammar som ska inventeras har vi försökt få ett så varierat utbud som möjligt. Det har också varit ett kriterium att dammarna ska en funktion utöver att enbart betraktas som rekreativsmål. Vi har också försökt att få en geografisk spridning genom att inventera dammarna i sex olika kommuner.

När vi har genomfört vår inventering har vi samtidigt utfört en arkivstudie där planritningar och arkivmaterial har bidragit med värdefull information. Samtal med sakkunnig personal i kommunerna och på VA-SYD och NSVA, har också varit till stor hjälp.

Inventering av dammarna har gått till så att vi tagit oss ut till dessa med bil. Därefter har vi skapat oss en överblick över dammen och nedtecknat och fotograferat vad vi har funnit av intresse.

I diskussionen behandlar vi informationen vi fick genom vår inventering med litteraturstudien som hjälp, och försöker besvara frågan; hur ser erosionssäkringen i dagvattendammar ut? Finns det brister på dagvattenanläggningarna och vad kan göras bättre. Vi vill även visa på goda exempel som uppvisar en god funktion.

2 LITTERATURSTUDIE

2.1 Erosion

Erosion är en naturlig process som ständigt pågår över hela jordklotet. Rinnande vatten, vindar, vågor och is är naturkrafter som bryter ner och omformar vårt landskap.

Erosionsprocessen kan beskrivas i tre steg. Erosion, transport och sedimentation.

Erosionsmaterialet transporteras med vattenmängderna och avsätts efterhand som våg- och strömförhållanden minskar i styrka (Fallsvik, 2007).

2.2 Jordens egenskaper

Erosionsrisken beror på vilka egenskaper jorden består av, de topografiska skillnaderna och nederbördsmängden. Sorterade jordarter är ofta mer erosionsbenägna än osorterade, t.ex. morän. Morän och moränleror har en högre motståndskraft mot erosion eftersom de innehåller alla kornstorlekar, och därmed får en tätare massa. Kornformen har också en betydelse, då kantiga partiklar har en större motståndskraft mot erosion än vad avrundade partiklar har (Wiklander, 2005).

Indelning av mineraljordar efter kornstorlek

Friktionsjordar :

Bestående av block, Sten, Grus och Sand; hög vatten- genomsläpplighet. Ras kan uppstå i slänter med friktionsjordar. I denna typ av jord är det friktionen mellan jordkornen som bildar hållfastheten i jorden.

Kohesionsjordar:

Bestående av Mo, Mjåla och ler; låg genomsläpplighet, stor kapillärkraft och vattenhållande förmåga. Lerjordar och morän med en hög andel ler och silt fraktion ingår i denna kategori. Skred uppstår när kohesionsjorden glider iväg i sammanhängande form. Detta beroende av vidhäftnings krafterna mellan jordpartiklarna.

Erosionsbenägna jordar:

Bestående av Mo- Mjåla är benägna att bilda flytjord vid vattenmättnad. Dessa jordar har en kornstorlek motsvarande finsand och mellansand. (Wiklander, 2005).

2.3 Erosion i vatten

Erosionsprocessen i vatten följer de schematiska förlopp som erosion i allmänhet, och kan beskrivas i tre steg. Uppslamning, transport och sedimentation. Strandlinjer, strandzoner och bottenpografi kommer att förändras efterhand som vattnet påverkar jordpartiklarna. Är påverkan tillräckligt stor slammas de upp i vattnet, och transporteras vidare för att till sist avsättas när våg- och strömförhållanden avtar i styrka (Fallsvik 2007).

Vattenströmmarna i en dagvattendamm avtar successivt i hastighet, då dessa motverkas av friktionen i dammens botten och slänter. Bottenmaterialet följer med vattenströmmen om det inte kan motstå den friktionskraft som vattenströmmarna orsakar. Hur omfattande erosionen kommer att bli, bestäms av jordartens erosionskänslighet. Först och främst är det kornstorleken, det vill säga jordpartiklarnas tyngd, som är avgörande för omfattningen av erosionen, men även jordens gradering, lagringstätheten, kornformen och de interna bindningar som finns partiklar emellan, inverkar. Generellt sett är sorterade jordar mer erosionsbenägna än moräner (Olofsson, 1987).

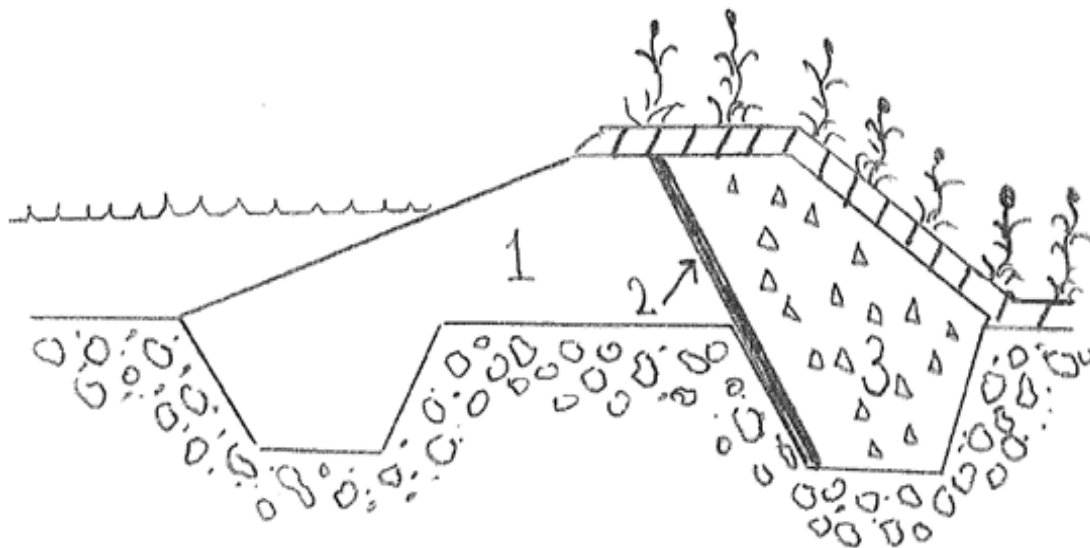
Vegetationen i dagvattendammarna påverkar också vattenströmmarna. Den hjälper till att kanalisera och/eller sprida det inkommande vattnet. Den effekt vegetationen har på vattenströmmarna beror på vegetationens täthet, höjd, distribution och växtart (Persson, 1998).

2.4 Dimensionering och utformning av dagvattendammar

För att kunna erosionssäkra dammar i anläggningsskedet ska sand och grus undvikas. Då dessa är mer erosionsbenägna och dessutom mer genomsläppliga kan detta orsaka läckage i dammen. Sorterade jordar med kornstorleken 0,002-0,02 mm ska undvikas då de är vibrations- och erosionsbenägna, samt uppvisar tjälfarlighet (Hagberg, 2004). Det är viktigt att utföra geotekniska undersökningar i samband med projekteringen, för att bestämma jordens beskaffenhet, samt grundvattennivån. Dessa utförs genom provtagningar på området med en provborrningar (Ekologgruppen, 2005).

För att undvika läckage som i sin tur kan leda till erosion är det viktigt att dimensioneringen av dammen är korrekt utförd. Filter och dränering kan förhindra stora läckage som i sin tur kan leda till att dammen brister. Dammarna utformas vanligtvis bestående av tre typer av massor. (Vedum et al, 2004).

Uppbyggnaden av dammens slänter delas in i täta massor, filtrerande massor och dränerande massor. Denna typ av damm går under namnet fyllnadsdamm. Detta beroende på att den till största delen består av uppfyllda materia (Holm-Midtömme, 2006)



Figur 1. Genomsnitt av dammsektion. (Vedum et al, 2004). 1. Täta massor (Morän/lera). 2. Filtrerande massor (Alt. Fiberduk). 3. Dränerande massor (Sten eller grovt grus).

Mot dammen kan vid behov ett erosionsskydd bestående av natursten anläggas, som stabiliseras med en fiberduk.

Täta massor beskriver det skikt som utgör dammens botten och slänter, och ska först och främst skydda mot läckage. Morän med en tillräckligt stor mängd av finkornigt material, eller lera som inte är alltför blöt rekommenderas. Silt har lätt för att erodera och är därför ett dåligt val. Läckage kommer emellertid alltid att förekomma, då vatten tränger genom porerna mellan de olika fraktionerna. När porerna är helt fyllda med vatten under tryck kommer tätheten att minska. För att undvika erosion är det därför viktigt att slänterna är tillräckligt flacka, eller att de täta massorna kompletteras med ett skikt med dränerande massor. Det är viktigt att de täta massorna ansluter väl till det ursprungliga marklagret. (Vedum et al, 2004).

När vatten filtrerar igenom de täta massorna vill det gärna dra med sig mindre fraktioner. Detta medför erosion och de täta massorna mister sin funktion. För att förhindra detta ska de filtrerande massorna innehålla kornstorleksfraktioner som de täta massornas material inte kan passera igenom (Vedum et al, 2004).

Om det är svårt att finna lämpligt material till filtreringen går det bra att använda fiberduk. Vattnet har inga problem att filtrera igenom fiberduken, och både grova och fina kornstorleksfraktioner sorteras bort. Fiberduk innebär förhållandevis låga kostnader, det är lätt att transportera, lätt att lägga ut och det tar inte så mycket plats i dammen. Den kan användas både på horisontala och vertikala ytor och i slänter (Vedum et al, 2004).

Dräneringsmassorna måste, för att fylla sin funktion, vara så pass grovkorniga att vatten kan filtrera igenom dem. Materialet utgörs vanligen av sten eller grovt grus. Syftet med de dränerande massorna är att dessa ska utgöra ett stöd, och förebygga erosion i de täta

massorna, genom att släppa ifrån sig det vatten som filtrerar igenom de filtrerande massorna. Dräneringsgropen tar vara på läckagevatten och fylls ut med sten. Om läckagen skulle bli förhållandevis stora utgör dräneringsgropen en förstärkning, då det i dessa fall finns en risk att dammfundamentet skulle kunna brista (Vedum et al, 2004).

För att motverka erosion vid slänter bör dessa anläggas så flackt som möjligt. En rekommendation är att släntlutningen bör vara 1:4, helst flackare. Erosionen minskar avsevärt då den svaga lutningen gör slänten stabilare, och vegetationen har lättare för att etablera sig. Vattenväxter längs strandkanten medverkar till att minska erosionen och stabiliserar jorden i slänten (UD-BMP, 2010).

Det är viktigt med en snabb etablering för att förhindra jorderosion innan den naturliga vegetationen har hunnit etablera sig. För att underlätta etableringen kan det vara bra att använda sig av en strandmatta med pluggplantor. Det är viktigt att använda växtmaterial som är lättskött och inte kräver några omfattande skötselåtgärder, och som passar väl in bland den naturliga floran. En snabb etablering minskar risken för erosionsskador, samtidigt som färre skötselåtgärder minskar belastningen omkring dammen (Hagberg, 2004).

In- och utloppen erosionssäkras genom att natursten anläggs runt och under dessa, då vattenströmmarna är som kraftigast just här. Dämmen kring utloppen konstrueras så att dessa byggs in i dammvallen tillräckligt långt. Det är annars risk att det tillströmmande vattnet eroderar bort jorden vid sidorna (Hagberg, 2004).

Strömförhållanden i dammar har avgörande betydelse, då det handlar om att sprida inkommande vatten på bästa möjliga vis. En jämn spridning över dammen ger en hög effektiv volym och area. Utformningen av dammens inlopp har betydelse för vattnets strömning, då det inströmmande vattnet har en relativt hög hastighet, och förändrar strömbilden kring inloppet. För att minska vattenhastigheten anläggs en djupzon vid dammens inlopp som också fungerar som sedimentationsfälla. I direkt anslutning till djupzonen anläggs ett grundare område vars syfte är att sprida det inkommande vattnet. Det grundare området kan utgöras av en vegetationszon som även fungerar som kvävefälla. Värt att notera är att dammen kan utgöras av flera olika djupzoner och vegetationszoner (Persson, 1998).

För att dagvattendammar ska kunna fylla sin funktion är beräkningar av dammars volym en viktig del i projekteringen. Stora volymer medger en längre uppehållstid och en större magasineringsskapacitet, som är speciellt viktigt för dagvattendammar, vars syfte inte bara är att rena det inkommande vattnet, utan också att fungera som fördröjningsmagasin. Vid höga flöden ökar belastningen som en följd av de inkommande vattenmängderna, och kan leda till erosionsproblem (Persson, 1998).

Vattenflödet varierar kraftigt. Under vinterhalvåret stiger vattenflödet, då avdunstningen från mark och vattenytor är obefintlig. När marken är mättad på vatten och ny nederbörd tillkommer, ger detta upphov till ännu större flöden som i förlängningen kan ge upphov till översvämningar och erosion (Hagberg, 2004).

2.5 Vattenflöden

Vattenflöden beskrivs ofta med hjälp av så kallade karakteristiska vattenföringar, som beskriver den aktuella vattennivån. Vid lågvattenföring minskar vattennivån och vid högvattenföring stiger vattennivån (Hagberg, 2004).

För att undvika erosion uppströms och kring dagvattendammar är det viktigt att trummor, diken och ledningar dimensioneras enligt följande: Vid dimensionering av trummor och diken i naturmark räknas det med en vattenföring med en återkomsttid på femtio år, och i urban mark med tio år. Vid dimensionering av dagvattenledningar räknas det med en vattenföring med en återkomsttid på två år, och vid instängda områden fem år (Vägverket, 1990).

2.6 Erosionsskydd

Vid utformning av dagvattendammar används olika material och konstruktioner i syfte att förebygga erosion.

Fiberduk: Dess funktion är att skilja massor av olika kvalitet och storlek, att släppa igenom vatten, men filtrera bort finare material och partiklar, samt att beskydda olika membran, rör eller betongkonstruktioner (Vedum et al, 2004).

Grus och sten: För att skydda bottenmaterialet används grus och sten för att förhindra erosion. Lagerföljden skall vara sådan att de mindre fraktionerna läggs närmast botten för att succesivt öka i storlek. Enligt (Olofsson, 1987), är vanliga fraktioner: 0-50, 0-100, 0-300, 0-500, 0-600.

Sten och block: För att skydda slänterna främst vid in- och utloppen där erosionsriskerna är störst, används större natursten (Hagberg, 2004). Ur stabilitetssynpunkt ska dessa ha så kubisk form som möjligt, då kantiga block ligger stadigare mot varandra än mer avrundade. Materialet skall bestå av kristallin, vittringsbeständig bergart, såsom granit och gnejs. (Olofsson, 1987). Enligt (Holm- Midttömme, 2006) rekommenderas sten med en diameter av 0,20 m vid flöden från 0-0,5 m³/s. Flöden mellan 0,5-1,0 m³/s ger en sten diameter på 0,35 m. Vid flöden mellan 1,0 -2,0 m³/s behöver stenens diameter vara 0,50 m.

Gabioner: Denna konstruktion består av stålkorar i galvaniserat material som fylls med sten. De används i bankar i anslutning till vattenmiljöer och som släntbeklädnad. Gabionerna klarar stora påfrestningar eftersom tyngden är stor och stålburen håller ihop materialet. Stenstorleken anpassas efter strömförhållandena, där den största stenstorleken inte får vara större än 2/3 av gabionens bredd. (Vägverket, publ.87:91).

Strandmattor: Består av en grovvävd matta tillverkad av kokosfibrer, kombinerad med pluggplantor i olika sorter som växer direkt i kokosmattan. Strandmattan kan betraktas som en form av armeringssystem som kan motverka slänterosion. Strandmattorna kan också kombineras med frösådd om slänterna är tillräckligt flacka. (Veg Tech, 2008).

Glacis: Betecknar en stensatt sluttning, vanligen bestående av bearbetade granitblock som fogats mot varandra. (Se figur 2). Glacisen utformas ofta med ett oregelbundet mönster. Blockens ytor är parallella med slänten och ska stå emot det tryck som jordmassorna utgör. (www.sten.se, 2007).



Figur 2. Glacis med inbyggd rörgenomföring

Bentonitlera: Detta är en vulkanisk lera som har en god vattenupptagningsförmåga och expanderar. Detta innebär att bentonit är användbart som tätningsmaterial. Enligt Tommy Göthe (2010) kan bentonitmembran användas för tätning av dammar, med ett överliggande skyddslager bestående av ett 300 mm tjockt lager makadam.

2.7 Skötsel och underhåll av dammar

För att funktionen hos en dagvattendamm ska upprätthållas, bör en skötselplan upprättas. (Vägverket, 2008) har utgivit en manual som kan användas som en mall. Här förklaras vissa begrepp och en beskrivning av olika åtgärder som är vanligt förekommande vid skötsel av dagvattendammar.

I skötselplanen ska syftet med anläggningen formuleras, tekniska data finnas tillgängliga, dokumentation och en beskrivning som anger vilka åtgärder som bör utföras samt sköselfrekvensen på dessa. Inspektion bör utföras minst två gånger per år, då framförallt i samband med skyfall, stormar och olyckor. De viktigaste skötselinsatserna består i en grovrensning efter kraftiga regn, rensning av brunnar och galler, samt reparation av erosionsskador.

3. INVENTERING AV DAGVATTENDAMMAR

I detta avsnitt följer en inventering av 13 olika dagvattendammar i sex olika kommuner. Utformningen av dammarna och syftet med dessa varierar, men inventeringen följer ändå en schematisk plan som är gemensam för dagvattendammarna. Större vikt har lagts vid vissa detaljer som är gemensamma för dammarna, såsom in- och utlopp, slänter och släntmaterial. Dammarna presenteras kommun för kommun enligt följande system: Malmö, Lomma, Staffanstorp, Lund, Helsingborg och Svalöv.

3.1 Toftanäs våtmarkspark



Figur 3. Toftanäs våtmarkspark
Källa: VA-SYD Malmö

Områdesbeskrivning

Anläggningen ligger i östra Malmö mellan Toftanäsvägen och Åkvagnsgatan, (se figur 3). Den omgivande bebyggelsen består till stor del av villabebyggelse, med industriområden i öster.

Bakgrund

1989 började Malmö stad att bygga ut industriområdet i Toftanäs, och i anslutning till detta planerades villabebyggelse. Dagvattnet skulle anslutas till en redan befintlig dagvattenledning genom ett äldre bostadsområde innan det nådde utloppet i Risebergabäcken. Då den befintliga dagvattenledningen inte var dimensionerad för avrinningen från det nya området, var det nödvändigt att anlägga ett fördröjningsmagasin. Vattnet leds in i en inloppsdamm som fungerar som en sedimentationsfälla och flödesutjämnare. Vattnet leds sedan vidare i ett meandrande dike. Uppdämningen i magasinet regleras genom en lucka i utloppsdammen. Regleringen sker så att delar av anläggningen har tydlig våtmarkskaraktär medan andra delar endast svämmas över vid större flöden.

Tekniska data

Avrinningsområde: 260 ha

Sammanlagd area: 3 ha

Area, översvämningszon: ca 2 ha

Area, dammar: 725 m²

Kanalernas längd: 410 m

Dammen är dimensionerad för ett 10 års-regn. enligt

Vattenvolymen i dammen varierar mellan 27 000-50 000 m³.

Observationer

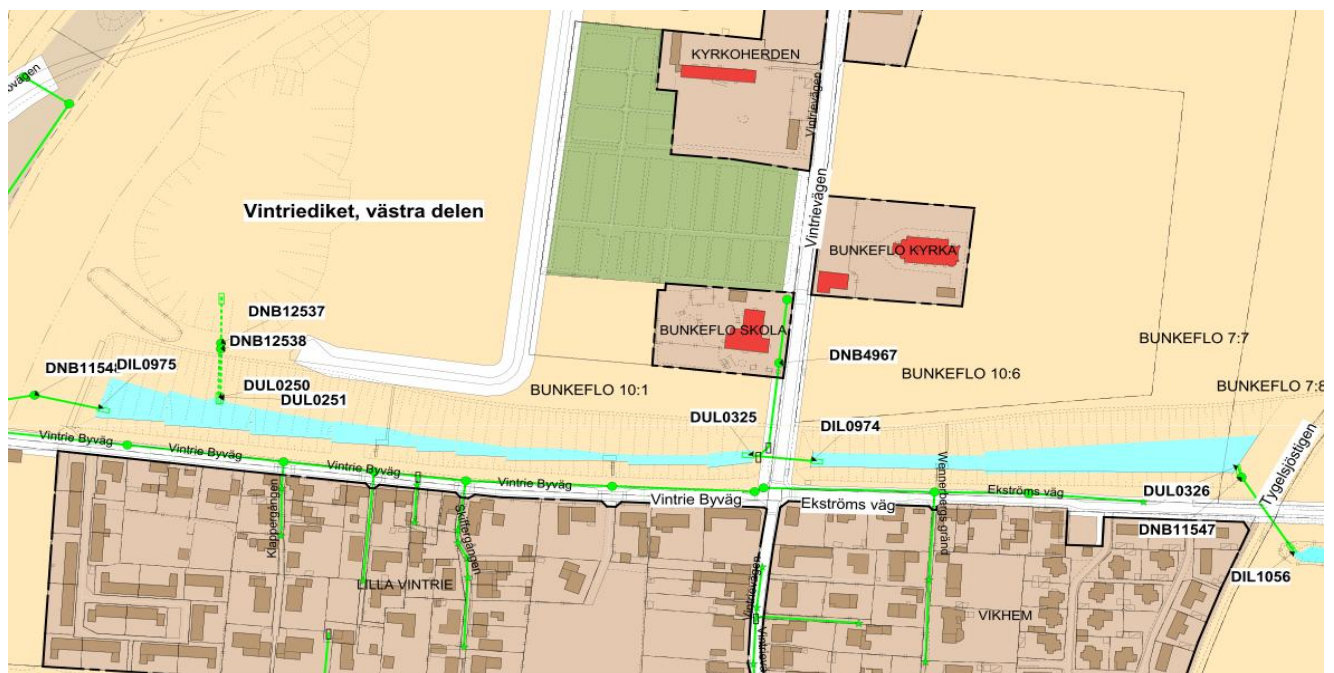
Huvudinloppet till inloppsdammen består av ett 2000 betong rör och ett 1000 betong rör ingjutet i ett betongfundament, (se figur 4). Med tanke på att Toftanäsvägen passerar strax ovanför slänten till inloppet har det ansetts nödvändigt att bygga in slänten och inloppet med ett betongfundament. Inloppsdammen består av ett grundare parti med enstaka större stenar som ska fördröja och fördela det inkommande vattnet, följt av en djupzon.



Figur 4. Huvudinloppet

Slänterna i övrigt är så pass flacka att vegetationen har kunnat etablera sig utan att påverkas av erosion. Vegetationen består till stor del av al (*alnus ssp*) och pil (*Salix ssp*), samt rörvass (*phragmites australis*) och bredkaveldun (*typha latifolia*). Utloppet består av ett 800 betong rör ingjutet i en betongkasun. Vid extremt höga flöden, såsom 2007 bräddade dammen över då utloppet saknade bräddavlopp. Den nuvarande modellen med höj- och sänkbar lucka reglerar bara de flöden som dammen är dimensionerad för.

3.2 Vintriediket



Figur 5. Vintriediket
Källa: VA-Syd

Områdesbeskrivning

Vintriediket är ett dammsystem anlagt i anslutning till samhället Vintrie, omedelbart norr om Ekströms väg och Vintrie byväg inom Malmö stad, (se figur 5)

Bakgrund

Vintriediket är ett dagvattensystem, bestående av tre diken som leder dagvattnet till två dammar belägna öster om Tygelsjöstigen. Genom kulvertar leds dagvattnet vidare till den västra delen av Vintriediket. Här leds dagvattnet vidare igenom ett antal dammar med dämmen, för att slutligen utmynna i Öresund. Vintriediket kan betraktas som ett fördröjningsmagasin som ska avvattna delar av Hyllie, Svågertorp söder om järnvägen och Vintrie.

Tekniska data

Total area: 7000 m²

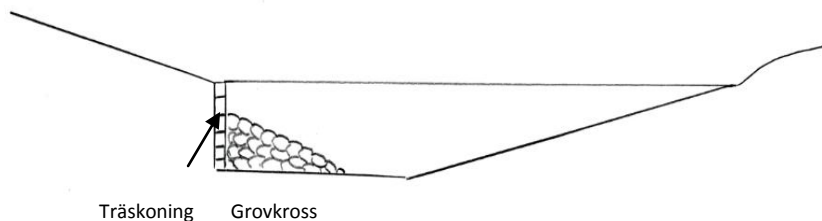
Total volym: 4 600 m³

Längd: 365 m + 242 m

Observationer

Slänterna på båda sidor om dagvattensystemet är utformade på olika sätt. Den ena slänten som ligger mot samhället är brantare och förstärkt med en träskoning som i sin tur är förstärkt med makadam. Motstående slänt är betydligt flackare och har en direkt övergång till dammen.(se figur 7). Vid varje dammutlopp finns en djupdel.

Slänt 1:4



Figur 6. Dammprofil. Grovkross används som stöd för att träskoningen inte ska ge efter för den tyngd som slänten utsätter träskoningen för.

Betongdämnena är på sina ställen dåligt förankrade i slänterna, vilket föranlett att vattnet har letat sig runt dämnena och orsakat erosionsskador,(se figur 8).



Figur 7. Översikt över dammen



Figur 8. Erosionsskada vid ett betongdämme

3.3 Nordöstra dammen i Lomma



Figur 9. Inloppsdammen



Figur 10. Utloppsdammen

Områdesbeskrivning

Anläggningen är belägen väster om E6: an, norr om infarten till Lomma i ett naturreservat som ligger strax söder om dammen. I väster ligger Lomma kyrka och Höje å. I norr ligger ett samhälle som kallas lilla Lomma.

Bakgrund

Lomma kommun drabbades under sommaren 2007 av ett stort antal källaröversvämningar i samband med en utdragen regnperiod. Ledningsnäten överbelastades på grund av det stora flöde som leddes in i dagvattensystemen i Lomma från tre olika dikningsföretag. För att minska risken för framtida översvämningar föreslogs det att vatten från dessa dikningsföretag skulle avledas i ett nytt separat ledningssystem. Diket norr om infarten till Lomma och som fortsätter västerut skulle komma att bli ett gemensamt dike för dessa tre dikningsföretag och planerades därför att breddas för att öka kapaciteten. Det samlade dimensionerande flödet för de tre dikesföretagen var ca $1,5\text{m}^3/\text{s}$. Diket breddades i botten med ca 2 m till en total bottenbredd av ca 3 m. Längden blev ca 275 m. Diket leds därefter vidare till en ny och större damm, (se figur 10), för utjämning och sedimentering.

Tekniska data

Avrinningsområde: 870 ha

Sammanlagd area: $15\,000\text{ m}^2$

Dammen är dimensionerad för ett 10-års regn.

Recipient: Höje å

Observationer

Inloppet består av ett 1000 betong rör. Delar av slänterna är beklädda med makadam i varierande storlek, (se figur 9). Diket och utloppsdammen saknar dock denna släntbeklädnad av makadam, och då släntvegetationen här inte har hunnit etablera sig fann vi erosionsskador, (se figur 11).



Figur 11. Erosionsskador på slänterna

Övergången till utloppsdammen består av två 1000 Polyetenrör¹, varav det ena har förbindelse med Östra dammen som är en vattenfylld lertäkt, (se figur 12) För att förhindra erosion är rören övertäckta både med makadam och större natursten.



Figur 12. Rör genomföring mellan diket och utloppsdammarna

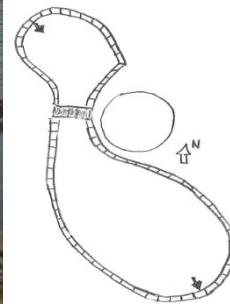
Mellan utloppsdammen och Höje å, som är recipient, har en backventil installerats för att förhindra höga vattenstånd som dämmer upp i ledningssystemet. Bräddavloppet består av en ledning ansluten till en pumpstation som har möjlighet att pumpa vattnet till Höje å.

¹ Polyetenrör, är ett rör tillverkat i plastmaterial.

3.4 Nevishögsdammen



Figur 13. Nevishögsdammen



Figur 14 Planskiss

Områdesbeskrivning

Anläggningen ligger i Staffanstorp vid Nevisborgs bostadsområde, (se figur13 och 14)
Omgivningen består av bostäder, köpcentrum och industri.

Bakgrund

Damen projekterades 1990-1991 som en del i det nya bostadsområde som planerades här. För att de dagvattenledningar som fanns här inte skulle bli överbelastade, bestämdes att ett utjämningsmagasin skulle byggas. Det bestämdes att dammen även skulle fungera som utsmyckning, och ha rekreativa syften såväl som de rent praktiska.

Tekniska data

Avrinningsområde: 120 ha

Area: 2 700 m²

Dammen är dimensionerad för ett 10-års regn

Observationer

Dammens släntlutning bedöms vara 1:3. Då detta kan betraktas som relativt brant har den nedre delen av slänterna erosionssäkrats med natursten av större format. Denna

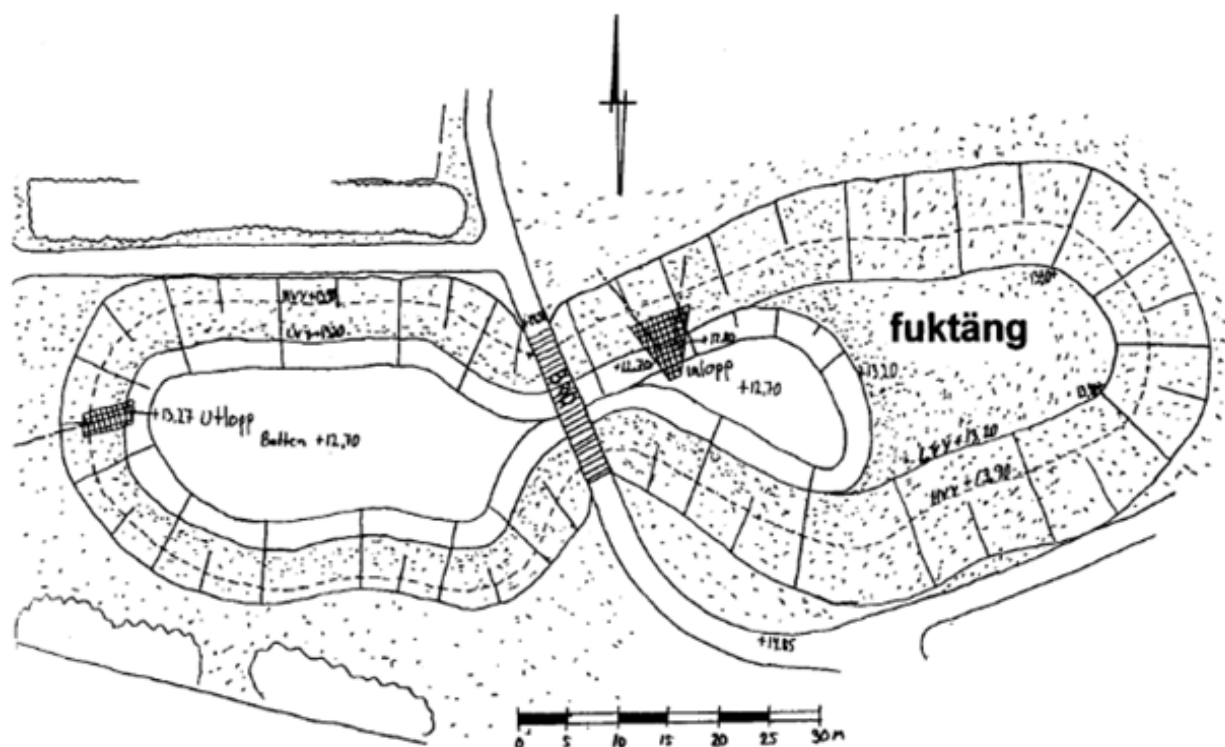
naturstensbeklädnad avslutas vid dammens ena sida av en mur gjord av betongelement, utformad som en halvcirkel, (se figur 15).



Figur15. Den norra delen av dammen

Dammen är väl erosionssäkrad då en skoning bestående av rundade naturstenar med en diameter på 100-300 mm, utgör strandlinjen. Denna skoning är ca en och en halv meter bred och är delvis beklädd med vegetation. Både inlopp och utlopp ligger under vattenytan, vilket vi finner märkligt, då vattnet kan frysa i röret, vilket kan leda till att det dämmer upp i systemet.

3.5 Centrumdammen i Hjärup



Figur 16. Planritning över centrumdammen.

Källa: Staffanstorps kommun

Områdesbeskrivning

Anläggningen är belägen söder om Hjärups centrum vid Centrumgården i Staffanstorps kommun, (se figur 16).

Bakgrund

Dammen ligger vid Centrumgården som byggdes 1993. Kring dammen har även ett mindre parkområde anlagts. Dammen ska först och främst fungera som utjämningsmagasin, men ska även utgöra ett positivt inslag i miljön och erbjuda rekreation och avkoppling.

Tekniska data

Avrinningsområde: 8,5 ha

Vattenvolym: 1 250 m³

Observationer

Inloppet består av ett 600 betong rör som befinner sig under vattenytan. Ovanför inloppet har slänten eroderat på grund av att den saknar fast underlag, (se figur 17). Slänterna i övrigt håller en lutning på ca 1:6 och är gräsbevuxna.



Figur 17. Erosion kring inloppsöröret

Dammens östra del utgörs till stor del av en fuktäng som för närvarande står under vatten. Vegetationen består bland annat av rörvass (*phragmites australis*) och kaveldun (*typha latifolia*). Denna damm har med tanke på utformningen vissa likheter med Nevishögsdammen. Båda dammarna består av två delar, där den ena delen delvis fungerar som våtmark.

3.6 Dagvattendamm vid Nova Lund



Figur 18. Dagvattendammen vid Nova Lund. Utloppet sett från söder.

Områdesbeskrivning

Anläggningen är belägen vid infarten till parkeringsplatsen vid Nova Lund, som är ett köpcentrum, i den västra delen av staden.

Bakgrund

Dagvattendammen vid Nova Lund är ca fyra år gammalt och dimensionerat för att kunna ta emot det dagvatten som rinner av tak och parkeringsytor vid köpcentret. Dammen har tre inlopp och ett utlopp. Dess främsta syfte är att fungera som utjämningsmagasin.

Tekniska data

Avrinningsområde: ca 3,5 ha

Area: ca 320 m²

Vattenvolym: ca 320 m³

Recipient: Höje å

Observationer

Dammen har branta sluttningar med gräs och buskar som har etablerat sig under de fyra år som dammen har funnits. Den branta sluttningen medför emellertid risk för erosions-skador, vilket vi kunde se vid inloppet till dammen. Eftersom materialet under betongröret har

eroderat bort, har betonggjutningen kring röret inte klarat av trycket och följaktligen brustit, (se figur 19 och 20).



Figur 19. Erosionsskador vid inloppet



Figur 20. Närbild av inloppet

Utlöppsröret är dåligt övertäckt, och exponerat. Även här är erosionskadorna tydliga. Bräddavlopp saknas i denna dagvattenanläggning, (se figur 21).



Figur 21. Slänterosion

3.7 Dagvattendamm vid Ericsson i Lund



Figur 22. Dammen vid Ericsson i Lund

Områdesbeskrivning

Anläggningen är belägen söder om Ericsson i norra Lund. Omgivningen består av villabebyggelse och åkermark på var sin sida om dammen, (se figur 22).

Bakgrund

Dammen är ca tre år gammal och är tänkt att fungera som utjämningsmagasin för området norr och nordost om dammen, som består av kontorslokaler och parkeringsplatser.

Tekniska data

Avrinningsområde: ca 4 ha

Area: ca 1 550 m²

Vattenvolym: 1 550 m³

Observationer

Inloppet som ligger vid den västra sidan av dammen är en kulverterad ledning som utmynnar i ett gjutet betongfundament med galler, (se figur 23). Utloppet som också ligger här är utformat som ett bräddavlopp med kupolgaller.



Figur 23. Utlopp med kupolgaller



Figur 24. Fiberduken har blottlagts

Släntbegräddningen bestående av makadam har till viss del blivit utsatt för erosion. Detta märks särskilt tydligt där fiberduken har blottlagts, (se figur 24). Släntlutningen uppskattas till 1:3. Inloppet vid den östra sidan är ett svackdike som är beklätt med natursten. Storleken på naturstenen förefaller vara underdimensionerad och glest utplacerade. Vegetation har etablerat sig vid dammens inlopp, främst kavedun och strandvass.

3.8 Dagvattendammen i Dalby



Figur 25. Dammen i Dalby mot söder

Områdesbeskrivning

Anläggningen är belägen söder om Dalby i Lunds kommun strax intill reningsverket, (se figur 25). Där Malmövägen övergår i riksväg 11 i riktning mot Staffanstorp finns en avtagsväg på vänster sida strax efter cirkulationsplatsen, vilken leder ner till reningsverket. Omgivningen består av åkermark.

Bakgrund

Dammen som är ca sju år, är en sidodamm, som innebär att dammen har anlagts vid sidan om ett vattendrag. Dammen ska ta emot renat spillvatten från det intilliggande reningsverket och dagvatten som avvattnats i Dalby, eftersom vattendraget inte har kapacitet nog att ta emot så pass stora mängder. Dammen är stor med inlopp och utlopp placerade långt ifrån varandra.

Tekniska data

Avrinningsområde: 239 ha

Area: ca 15 000 m²

Vattenvolym vid högvatten: 24 900 m³

Vattenvolym vid lågvatten: 12 700 m³

Effektiv magasinvolym: 12 200 m³

Recipient: Höje å

Observationer

Inloppet är en dikesgren som är släntbeklädd med natursten i olika storlekar. Förgreningen cirka 20 meter från inloppet där bäcken leds till höger runt om dammen är väl skyddad med större naturstenar. Ett betongdämme, väl förankrat i slänten, fungerar som förstärkande erosionsskydd vid inloppet, (se figur 26).



Figur 26. Inloppet med betongdämlä och natursten som skyddar slänten

Utloppet består av en kulverterad ledning som leds igenom en betongvall som också fungerar som ett bräddavlopp vid högvattenstånd. I betongvallens konstruktion finns naturstenar ingjutna, (se figur 27).



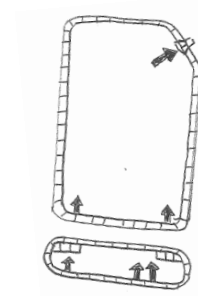
Figur 27. Utlopp och bräddavlopp

Slänterna är flacka och gräsbevuxna. Övrig vegetation i form av buskar och sly har också etablerat sig här. Det omgivande landskapet består av åkermark.

3.9 Dagvattendam Väla 1



Figur 28. Sedimenteringsdamm och utjämningsmagasin.



Figur 29. Principskiss

Områdesbeskrivning

Anläggningen är belägen vid Väla gård, väster om Väla köpcentrum i Helsingborg, (se figur 28 och 29), med omgivande åkermark och i nordost Ödåkra samhälle.

Bakgrund

Behovet av en dagvattendamm har gjort sig gällande efterhand som Väla köpcentrum har vuxit. Detta har inneburit att fler hårdgjorda ytor har tillkommit, och att vattenflödet därmed har ökat vid regn. Anläggningen består egentligen av två dammar, där den mindre av dessa är utformad som en sedimenteringsdamm med två oljeavskiljande skärmar, varav den ena av dessa har anlagts nyligen. Den större dammen är ett utjämningsmagasin med ett reglerat utflöde vid utloppsbrunnen. 2008 byggdes dammen ut för att kunna ta emot större volymer. Den breddades då med 20 m och höjdes med 30 cm.

Tekniska data

Avrinningsområde: 60 ha varav 80 % består av hårdgjorda ytor

Vattenvolym 13 800 m³

Dammen är dimensionerad för ett 70-års regn

Recipient: Ödåkrabäcken

Observationer

Det är uppenbart att här har lagts ned stor omsorg vad gäller utformning och erosionssäkring. Slänterna är förhållandevis branta, 1:2 -1:3. Släntbeklädningen består delvis av natursten vars form och storlek medger ett bra skydd mot erosion. Inlopp och utlopp är också erosionsskyddade med naturstenen i varierande storlek, (se figur 30). Utloppet består av en munk², ingjutet i ett betongfundament. För att undvika erosion vid utloppet har denna platsgjutna konstruktion med vinklade släntskydd valts, (se figur 31).



Figur 30. Släntbeklädning i sedimenteringsdammen



Figur 31. Utloppet i norr.

² Munk, brunn med nivåreglering.

3.10 Väla 2



Figur 32. Inloppet

Områdesbeskrivning

Anläggningen är belägen vid Väla gård i Helsingborg. Nordväst om dammen ligger dagvattendammen Väla 1, och i söder ligger Väla köpcenter, (se figur 32)

Bakgrund

Dammen anlades 2010 för att ge en ökad flödesutjämning från omgivande hårdgjorda ytor, såsom Väla köpcentrum och industritomter. Då det från beställarens sida var ett krav att recipienten skulle vara dimensionerad för ett tioårsregn, räckte inte Väla 1 dammen till. Därför anlades Väla 2 dammen i anslutning till Väla 1, med vilken den står i förbindelse med genom kulverterade ledningar.

Tekniska data

Avrinningsområde: 60 ha varav 80% består av hårdgjorda ytor.

Vattenvolym: 21 000 m³.

Regleringsvolym: 14 000 m³

Dammen är dimensionerad för ett 70-års regn

Recipient: Ödåkrabäcken

Observationer

In och utlopp är erosionssäkrade med block i natursten kompletterade med makadam av mindre storlek. Utloppet består av en munk med fastutlopp samt u-järn med brädsättar, (se figur 33). Slänterna är anlagda med en lutning på 1:6. Slänterna är så pass flacka, att inga erosionssäkrande åtgärder på dessa har utförts. Då ingen vegetation har hunnit etablera sig har ursköljning av finare material skett. Slänterna består av morän. Nerströms har ett

dämme samt ett stenblock placerats för att bromsa upp flödet. Före dämmet har en liten landtunga anlagts halvvägs ut i vattenfåran, (se figur 34).

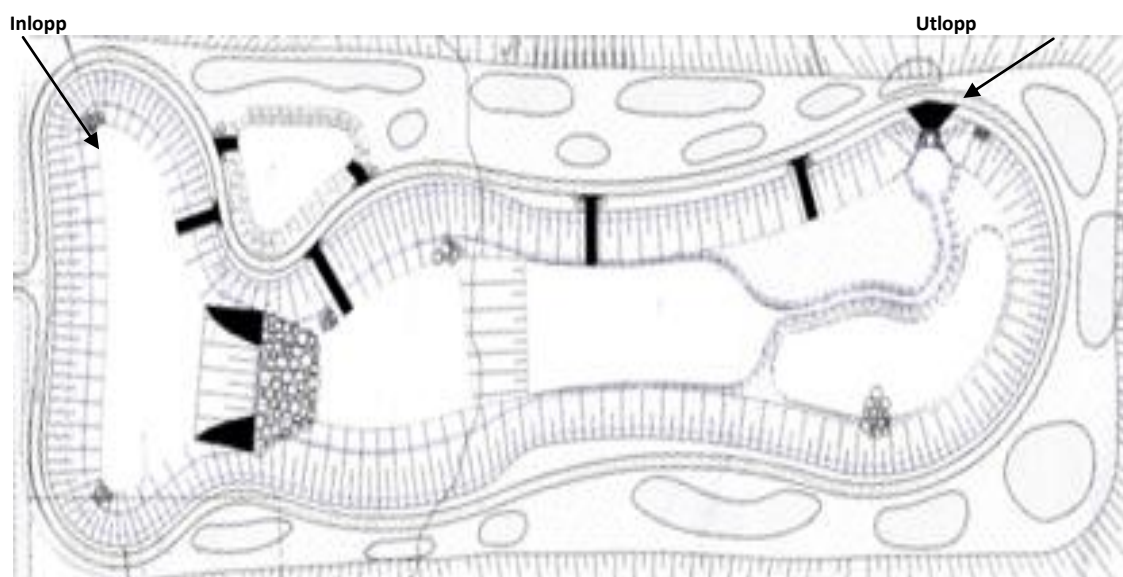


Figur 33. Utloppet med munk



Figur 34. Landtunga följt av dämme.

3.11 Dagvattendamm i Ödåkra



Figur 35. Ödåkradammen

Källa: NSVA, (Nordvästra Skånes vatten och avlopp)

Områdesbeskrivning

Anläggningen ligger i Ödåkra, i samhällets östra del, i Helsingborgs kommun, (se figur 35). Anläggningen omges på ena sidan av villabebyggelse och på andra sidan av åkermark.

Bakgrund

Anläggningen är anlagd som ett utjämningsmagasin, med avsikt att kunna ta om hand de dagvattenvolymer som avvattnas i Ödåkra. Utbyggnaden av Väla köpcentrum har också bidragit till allt större dagvattenvolymer.

Tekniska data

Avrinningsområde: För närvarande 160 ha. Planerat för 175 ha

Vattenvolym: 40 000 m³

Dammen är dimensionerad för ett 70-års regn

Observationer

Inloppet består av ett 1600 betongrör som är erosionssäkrat med natursten, dock inte i samma omfattning som i Väla 1 och Väla 2. Slänterna är flacka med en släntlutning på ca 1:6. Vegetationen, i detta fall huvudsakligen gräs har etablerat sig väl. I dammens första del sedimenteras det grövsta materialet. Därpå filtreras vattnet över ett betongdämme följt av ett sluttande stenparti. Dammen övergår sedan i ett fördröjningsmagasin och därefter i ett meandrande vattendrag som på ena sidan omges av en fuktäng.

Utloppet består av en munk som är väl förankrad på båda sidor av natursten i olika storlek och som utgör ett effektivt erosionsskydd, (se figur 36).



Figur 36. Erosionsskydd kring munken

Utloppet är försett med galler i vilket gjutesäckar är fastbundna, (se figur 37).



Figur 37. gjutesäckar fastbundna i galler vid utloppet

Vid sidan om utloppet har ett bräddavlopp anlagts bestående av ett skålat betongdämme, följt av en sektion bestående av natursten som ska leda vattnet bort mot recipienten, i detta fall Skavebäcken, (se figur 38 och 39).



Figur 38. Bräddavloppet.



Figur 39. Recipienten. Inloppet.

Mellan dämnet och det stensatta inloppet i Skavebäcken saknas skydd av något slag. Därför har slänten eroderat, vilket ses på de rännilar som har uppkommit, (se figur 40).

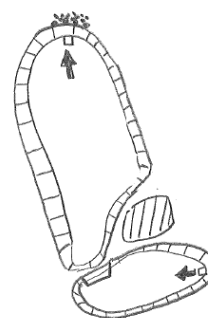


Figur 40. Tydliga spår av erosion

3.12 Dagvattendamm i Långeberga



Figur 41 Dammen sedd från inloppet



Figur 42 Principskiss

Områdesbeskrivning

Anläggningen är belägen i Långeberga väster om E6:an i Helsingborgs kommun och omges av natur- och åkermark, (se figur 41 och 42).

Bakgrund

Utbyggnad och exploatering av ett industriområde i närheten föranledde anläggandet av dammarna vars syfte är flödesutjämning samt olje- och partikelavskiljning. Dammarna är placerade så att de ligger i nära anslutning till Lussebäcken och Långebergaskogen, då de är tänkta att vara en del i ett rekreativt område.

Tekniska data

Avrinningsområde: 31 ha

Area: sedimenteringsdammen 3 700 m²

Area: utjämningsdammen 10 000 m²

Volym: sedimenteringsdamm 3 100 m³

Volym: utjämningsdamm 8 800 m³

Tömningsflöde: 47 l/s

Recipient: Lussebäcken

Observationer

Övergången mellan de två dammarna består av en oljeavskiljande skärm och ett betongdämm, (se figur 43). Ett stensatt parti för vattnet vidare in i utjämningsdammen.



Figur 43. Övergången mellan dammarna

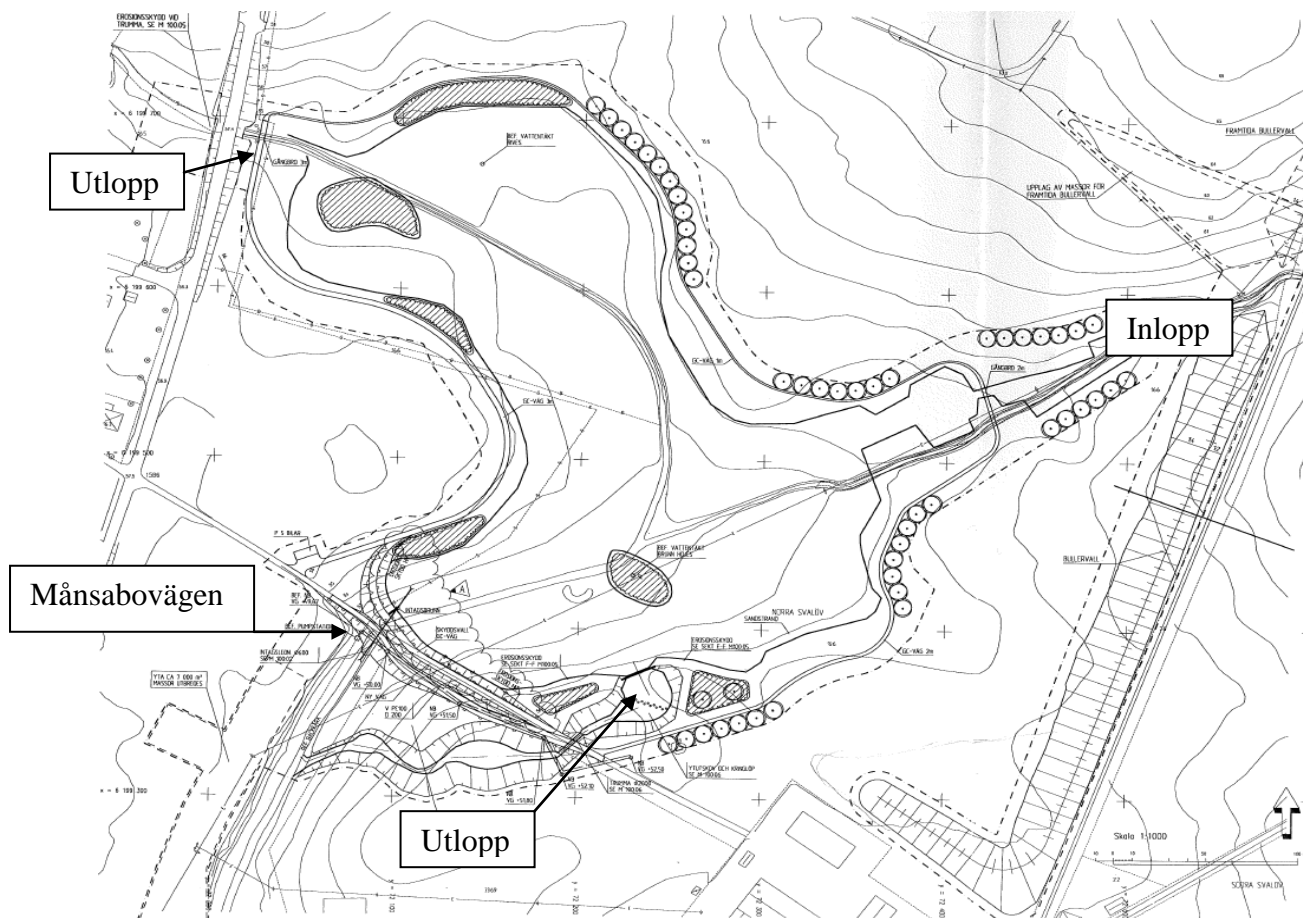
De båda dammarna har väldigt flacka slänter som delvis kantas av vegetation, (se figur 44).



Figur 44. Utjämningsdammen

Utloppet består av ett dräneringsrör och har Lussebäcken som recipient. Ett bräddavlopp utfört som en stenbelagd skålad yta, ca 20 m bred, är placerat i anslutning till utloppet, och fungerar som översilningsyta vid höga flöden. Vi kunde inte upptäcka några märkbara erosionsproblem, utan upplevde denna damm som välfungerande.

3.13 Svalövssjön



Figur 45. Svalövssjön.

Källa: Svalövs kommun

Områdesbeskrivning

Anläggningen är belägen öster om väg 106, norr om Svalöv. Den omges av villabebyggelse i nordost och i övrigt av åkermark och naturområde, (se figur 45).

Bakgrund

Svalövssjön är först och främst tänkt som ett miljöprojekt där kommunen vill minska uttransporten av kväve och fosfor till Öresund. Planerad byggnation kring delar av sjön innebär att sjön även kommer att fungera som dagvattenrecipient och fördröjningsmagasin. Sjön invigdes i december 2000.

Tekniska data

Avrinningsområde, hårdgjorda ytor: ca 12 ha
Svalövsbäckens tillrinningsområde: ca 22 km²
Area: 6 ha
Vattenvolym: 90 000 m³
Recipient: Öresund

Observationer

Inloppet och ett av utloppen består av kulverterade metalltrummor med bredden 2 900 mm, (gäller både inlopp och utlopp), och höjden 1 630 mm och 1 650 mm, (se figur 46). Det andra utloppet består av ett bågformat betongelement, så kallade Justuselement³. Det omges av en glacis i natursten, (se figur 47).



Figur 46. Metalltrumma under väg



Figur 47. Justuselement med glacis under väg

Slänterna är väldigt flacka och varierar mellan 1:7 -1:10, och heltäckande med gräs. I mindre grupper har träd och buskar etablerats. Vid ett av brofästena består slänten av natursten, som i sin tur är förstärkt med gabioner, (se figur 48).



³ Justuselement, betongtrumma för framledning av vatten .

Figur 48. Erosionssäkring vid ett brofäste

Det ena utloppet består av ett betongöverfall som övergår i en breddad bäckfåra som är terrasserad och består av större natursten i varje avsats, (se figur 49 och 50).



Figur 49. Utloppet med natursten



Figur 50. Utloppet med vegetation vid slänterna

Mot Månsabovägen är slänten förstärkt med natursten som är större än 300 mm i diameter, (se figur 51).



Figur 51. Förstärkning mot Månsabovägen

4 DISKUSSION

I vår inventering av dagvattendammar har vi insett hur viktig utformningen och valet av material är för livslängden och funktionsdugligheten hos dessa. Erosion är en process som pågår ständigt och som påverkar dagvattendammarna oavsett hur väl utformade de är. Därför är det viktigt att erosionssäkra dammarna så bra som möjligt för att deras livslängd ska bli så lång som möjligt.

Inventeringen omfattar 13 dagvattendammar i sydvästra Skåne, i vilka vi har funnit vissa likheter och skillnader. En av skillnaderna består i vilken funktion dammarna fyller. Förutom att fungera som utjämningsmagasin har flera av dammarna andra syften, nämligen att utgöra rekreativa inslag, och att fungera som sedimentationsfällor. I dessa fall finner vi i allmänhet flackare slänter och ett mer varierat inslag av vegetation som inte påträffas vid de anläggningar där det främsta syftet är fördröjning och utjämning av dagvatten. Vid dagvattendammarna Väla 1 och Väla 2 är syftet just att kunna ta hand om de stora dagvattenflöden som de hårdgjorda ytorna, (80 % av avrinningsområdet) bidrar med. Därför har slänterna, (Väla 1) som är relativt branta, en naturstensbegräddning. Denna naturstensbegräddning täcker nedre delen av slänten och förhindrar att eroderat material sköljs ner i dammen vid de tillfällen då det råder höga vattenflöden.

Enligt Olofsson(1987) bör naturstenen vara kantig eftersom kantiga stenar ligger stadigare mot varandra. Både i Lomma och i Helsingborg kunde vi se att denna rekommendation hade följts. Här består släntbegräddningen av kantiga stenar. Det är bara runt in- och utloppen som vi finner stenar med mer avrundad karaktär, tillsammans med de mindre och kantigare stenarna. Dessa avrundade stenar är emellertid av en större storlek än de övriga och utgör en stabiliserande faktor. De olika fraktionerna utgör en förträfflig kombination eftersom de mindre stenarna fyller ut utrymmet mellan de större stenarna.

En annan viktig aspekt är att storleken på natursten i dagvattendammar bör anpassas efter det dimensionerade flödet. Enligt Holm-Midttömme (2006), rekommenderas olika storlekar beroende på det dimensionerade flödet. Som exempel innebär detta att om det dimensionerade vattenflödet är 1,0 -2,0 m³/s, rekommenderas att storleken på stenen bör vara 0,50 m i diameter. I Väla har storleken anpassats väl, både vid in- och utloppen och på slänterna. I Lomma håller inte storleken på stenen 0,20 m i diameter runt inloppet och på slänterna, vilket är den minsta storlek som rekommenderas. Här hade en större storlek kunnat användas med tanke på de flöden som dammen är dimensionerad för. Användning av natursten är ett effektivt sätt att motverka erosion då de har en dämpande effekt på det tryck som höga vattenflöden medför. Ett annat sätt att motverka erosion är att använda sig av betongdämmen, som vi har observerat i Dalby, Ödåkra och Väla 2. Det är viktigt att dämnena är ordentligt förankrade i dammvallen, annars förlorar de sin funktion då vattnet istället tar sig runt dämnena och eroderar bort delar av slänten. Särskilt i Dalby är dämnet fast förankrat och konstruerat så att det täcker upp en bra bit upp på slänten.

En annan form av erosionsförstärkning är gabioner, som är stålburar försedda med natursten. En fördel med dessa är att hållbarheten och livslängden är mycket hög, även om inte alla tilltalas av utformningen, som i fel miljö kan kännas främmande och rent av betraktas som ful. I vår inventering har denna typ av erosionsskydd bara påträffats vid en av anläggningarna, nämligen Svalövssjön, där den används som förstärkning vid ett brofäste vid sidan om en infartsväg. Här känns det helt rätt eftersom brofästet ska hålla för det tryck som det utsätts för. Då ger gabionerna det extra stöd som gör att brofästet är erosionssäkrat i lång tid framöver. Svalövssjön har två utlopp. I det ena av dem fann vi en annan form av förstärkning. En stensatt sluttning bestående av stenblock som hade fogats samman, en så kallad glacis. Den fungerade som förstärkning vid en väldigt brant slänt och som stöd åt utloppets betongrör.

Utformningen av slänterna skiljer sig åt. En damm med ett stort avrinningsområde, högt vattenflöde, och liten yta, fordrar som regel brantare slänter, än en damm där det förhåller sig tvärtom. Ett undantag utgör dammen i Dalby där slänterna är relativt flacka, men har ett stort avrinningsområde. Dammen ska dessutom ta emot renat spillvatten från reningsverket som ligger intill. Vad som är avgörande här är att dammen är så pass stor, (ca 15 000 m²). När slänterna är flacka behövs inte samma erosionssäkrande åtgärder som har vidtagits vid andra anläggningar, till exempel Väla 1.

Vid högt vattenstånd när vattnet riskerar att stiga över dammens bredd är det bra med någon form av bräddavlopp som kan avlasta dammen och förhindra att vattnet bräddar över och orsakar erosionsskador i dammens övre slänt. Det finns olika typer av bräddavlopp. I Långeberga utgörs bräddavloppet av en skålad yta, belagd med natursten. Denna lösning fungerar särskilt bra eftersom stenen har en fördröjande effekt och hindrar att vattnet orsakar rännerosion. Vi fann en liknande utformning i Ödåkra, men här hade vattnet orsakat erosionsskador eftersom ingen vegetation hade hunnit etablera sig. I Dalby har bräddavloppet utformats på ett lite annorlunda sätt. Under bräddavloppet går en kulverterad ledning igenom en betongkonstruktion. För att få en viss fördröjande effekt har naturstenarna gjutits in i betongen. Här finns emellertid en viss risk för att stenarna kan lossna om betongen eroderar som en följd av tjällossningen på våren. Vi såg hur den på sina ställen redan uppvisade sprickor, och vissa stenar hade även lossnat. I dagvattendammen vid Ericsson i Lund var bräddavloppet utformat som en brunn med kupolgaller. Denna lösning är särskilt anpassad för urban miljö där det inte finns en naturlig recipient, utan där dagvattnet måste kulverteras och ansluta till det befintliga dagvattensystemet.

I Toftanäs hade en liknande konstruktion kunnat avlasta dammen vid höga flöden och kraftiga regn. I en diskussion med personal på VA- SYD framgick det att dammen gick över sin bredd 2007. Eftersom utflödet inte får överstiga 1,5 liter/s ha, och dammluckan vid utloppet är reglerad eftersom recipienten, (Risebergabäcken), redan är hårt belastad, skulle ett bräddavlopp kunna installeras då det även i framtiden räknas med högre regnintensitet. Bräddavloppet bör då inte anslutas direkt till Risebergabäcken utan anslutas till ett angränsande dike eller perkolationsmagasin.

När dagvattendammar anläggs är det viktigt att vegetationen längs slänterna får möjlighet att etablera sig under en säsong. Enligt Hagberg(2004), stiger vattenflödet under vinterhalvåret och kan orsaka erosionsskador, särskilt om det inte finns någon vegetation som kan binda jorden. Väla 2 som är relativt ny, uppvisar erosionsskador på slänterna eftersom vegetationen inte har hunnit etablera sig. Ett förslag är att använda sig av strandmattor. Dessa prefabricerade växtmattor med olika blandningar av strand- och vattenväxter är en dyr lösning som kanske inte är så realistisk vid stora anläggningar i kommuner som redan har en ansträngd ekonomi, men de är effektiva för att förhindra erosion. Dammen i Lomma uppvisar samma typ av erosionsproblem. I en av dammarna har ett helt strandavsnitt eroderat bort som följd av högt vattenstånd, avsaknad av vegetation eller släntbeklädnad och lätteroderat material.

Enligt Vedum(2004) har jordens egenskaper en avgörande betydelse för erosion och läckage i dagvattendammarna. Dagvattendammen bör utformas så att de täta massorna består av lermorän eller en jord som har liknande egenskaper. I Lomma består jorden till största delen av grovmo, sand och grus. De erosionsskador vi upptäckte i dagvattendammens norra del misstänker vi har att göra med det faktum att de täta massorna utgörs av just denna sammansättning. Höga vattenflöden och vågrörelser kan då medföra att slänterna har lättare för att erodera. Speciellt känsliga är nyanlagda dammar. Det är givetvis ett ekonomiskt ställningstagande när en damm ska anläggas, hur mycket resurser som ska läggas på schakten. Jordens sammansättning kan skilja sig avsevärt geografiskt sett. Då jordmånen vid Svalövsdammen hade en bra sammansättning när dammen byggdes, räckte det med att omfördela massorna, som till största delen består av lermorän.

I Vintriediket har det i dammarna uppkommit problem med läckage under betongdämnena. När dessa skulle anläggas schaktades jorden bort och lerskiktet som jorden består av punkterades. Då det anlagts makadambäddar under betongdämnena och sandfickor befaras förekomma under lerskiktet har detta senare lett till läckage. En lösning skulle kunna vara att använda sig av bentonitmembran i kombination med ett skyddslager bestående av makadam. En fördel med denna metod är att arbetet kan utföras även med vattenfyllda dammar, men måste grävas ut för att ge plats åt skyddslagret. För att undersöka förekomsten av läckage i vintriedikets dammar har en geoteknisk undersökning utförts, se bilaga 1.

En begränsning i arbetet är att dokumentationen av dagvattendammar och erosionsskydd är begränsad. Detta i sig påverkade oss i det fortsatta arbetet och ledde oss slutligen fram till den metod, inventering av dagvattendammar och erosionsskydd som vi ansåg kunde ge oss mest uttömmande information, därav ligger tyngdpunkten på fallstudien. Vidare anser vi att fortsatta studier om beräkningar av flöden skulle vara en naturlig påbyggnad baserad på detta examensarbete. Utifrån flödes beräkningarna skulle de svaga punkterna i dagvattendammarnas konstruktioner blottas och dimensioneringen av erosionsskydden anpassas och leda fram till en optimal placering. Ett ytterligare förslag på examensarbete som vi finner angeläget är en skräddarsydd skötselplan som är specifikt anpassade för dammen/ våtmarken, detta för att upprätthålla en attraktiv vattenmiljö till en ekonomiskt försvarbar kostnad.

5 KÄLLFÖRTECKNING

Eriksson, J., Nilsson, I., Simonsson, M. (2005) *Wiklanders marklära*. Lund: Studentlitteratur

Fallsvik, J., Hågeryd, A.-C., Lind, B., Alexandersson, H., Edsgård, S., Löfling, P., Nordlander, H., Thunholm, B. (2007) *Översiktlig bedömning av jordrörelse, vid förändrat klimat*. SGI. Varia 571, Linköping.

Olofsson, T. (1987) *Vägverket. Erosionsskydd i vatten vid väg – och brobyggnad*. Publikation 1987:18 sektion för geometri.

Persson, J. (1998) *Utformning av dammar*. Andra upplagan. Inst. för vattenbyggnad, Chalmers tekniska högskola. Rapport B: 64.

Persson, J. (2007) *Dammars form-Hydrauliska aspekter på anläggning av dammar*. Melica Media, Göteborg

Hagerberg, A., Krook, J., Reutershiöld, D. (2002) *Åmansboken – vård, skötsel och restaurering av åar i jordbruksbygd*. Saxåns- Braåns vattenvårdskommitté, Landskrona: Wallin& Dalholm boktryckeri AB.

Vedum, T.V., Hofstad, H., Åström, S., Ödegaard, R., Dolmen, D.; Sörensen, S., Finstad-Vold, K&K. Ödegard- Bryhn. (2004) *Dammar i kulturlandskapet till glede og nytte for alle*. Oslo: Gjøvik trykkeri A/S.

Vägverket (1987) *Utförande av erosionsskydd i vatten vid brobyggnad*. Publ.87:91.

Vägverket (1990) *Hydraulisk dimensionering – Diken, trummor, ledningar och magasin*. Publ.90:11. Enheten för statlig väghållning, Vägverket, Borlänge.

Holm-Midttømme, G. (2006) *Små dammer. Veileder for planlegging, bygging og vedlikehold*. NVE- veileder 2/2006. Oslo: NVE:s hustrykkeri.

Wadstein, E., Arms, M. Vägverket (2008) *Skötsel av öppna vägdagvattenanläggningar*. Publ.2008:30

UD-BMP workbook (2010). *Urban drainage and flood control district*, Denver. [online] Tillgänglig: <http://www.udfcd.org> [2011-03-16]

Ekologgruppen. (2005) *Anläggning av våtmarker* (Elektronisk). Tillgänglig: [http:// www.rent-vatten.com](http://www.rent-vatten.com) [2011-03-15]

Veg Tech (2008) *Vegetationsteknik*. (Elektronisk). Tillgänglig: [http:// www.vegtech.se](http://www.vegtech.se) [2011-03-16]

Göthe, T. (2010-12-16) Föreläsning : *Byggmaterial med membran och geotextiler*.

Sveriges stenindustriförbund, (2007). (Elektronisk). Tillgänglig: <http://www.sten.se>
[2011-03-13]

Personliga meddelanden:

Stefan Milotti. Utredningsingenjör, VA-SYD. Telefon 040- 63510 00.

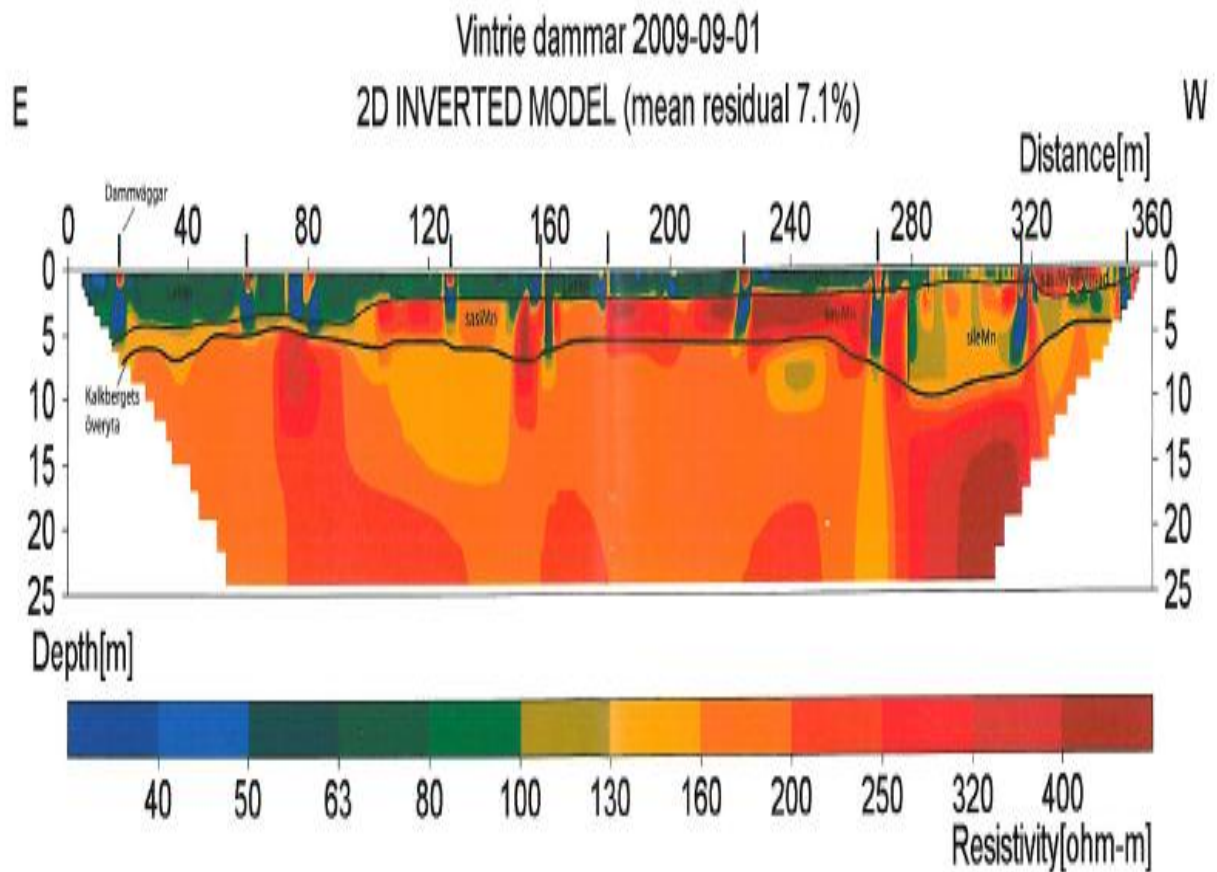
Lars-Erik Widarsson. VA-ingenjör, NSVA. 010- 490 97 68.

Stefan Lundström. VA-ingenjör, Staffanstorps kommun. 046- 25 11 00.

Per Nilsson. VA-ingenjör, Lomma kommun. 040- 641 11 31

BILAGOR

Bilaga 1 Resistivitetsmätning Utförd i Vintrie dammar, Malmö



Förklaring

Dämnena i ytplan : röd färg (betong)

Bredvid samt under dämnena: blå färg (vattenförande zoner)

Översta skiktet: mörkgrön färg (lermorän)

Mellanskikt: ljusa orange nyans (sandig, siltig morän)

Undre skiktet: mellan och mörkare orange nyans (kalkberget)